

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 37/04	E			
49/14				
H 0 1 L 21/304	3 2 1 E			

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-62528

(22) 出願日 平成6年(1994)3月31日

(71) 出願人 000006655  
新日本製鐵株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 吉田 ▲隆▼文  
山口県光市大字島田3434番地 新日本製鐵  
株式会社光製鐵所内

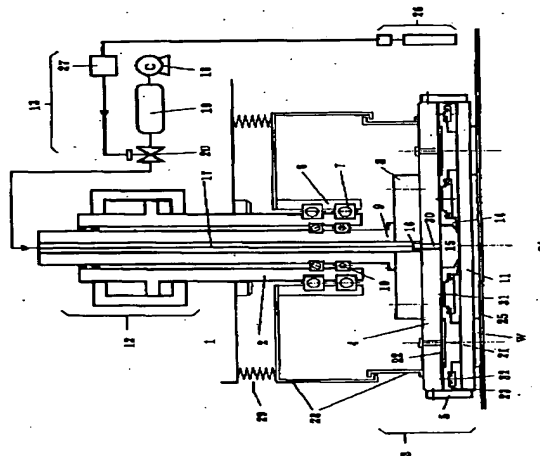
(74) 代理人 弁理士 矢葺 知之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体ウエハ研磨装置

## (57) 【要約】

【目的】 高精度の平面度で半導体ウエハを研磨することができる半導体ウエハ研磨装置を提供する。

【構成】 保持軸2と、保持軸2に回転可能に取り付けられた、下方に開口する凹部を備えたヘッド3と、ヘッド3の開口部に動きばめ可能なウエハ保持板11と、ウエハ保持板11の上面を流体圧で圧下するウエハ保持板圧下装置12、13と、回転駆動される定盤24とを備え、ウエハ保持板11を圧下してウエハ保持板11の下面に取り付けたウエハWを定盤上面に固着した研磨布25で研磨する半導体ウエハ研磨装置において、ウエハ保持板11と同心にして中央円部の外側に配置された環状の弾性圧下体21を介し、非圧縮性流体でウエハ保持板11を圧下する第1圧下装置12と、ウエハ保持板11をこれと同心の中央円部を圧縮性流体で圧下する第2圧下装置13とを備えている。



-117-

共にウェーハ表面を洗浄する研磨材供給機構とを、具備することを特徴とする。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 研磨材を用いてウェーハ表面に形成された膜を研磨するポリッシング装置において、

長手方向に無限軌道を形成して移動するウェーハ径より狭い幅の帯状研磨面を有し、該研磨面によりウェーハ表面に形成された膜を研磨する研磨ベルトと、被研磨ウェーハを吸着し、回転及び前記研磨ベルトの移動方向に直交する往復運動をするウェーハ支持機構と、ウェーハ表面の被研磨面と接触する部分以外の研磨ベルト軌道に設けられ、該研磨ベルトの研磨面を洗浄する機構と、研磨ベルトの研磨面と接触していないウェーハ表面に研磨材を吐出し、研磨材を更新すると共にウェーハ表面を洗浄する研磨材供給機構とを、

具備することを特徴とする半導体製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、半導体製造装置に関するもので、特にウェーハプロセス中の素子の平坦化、例えば多層配線構造の層間絶縁膜の平坦化のためのポリッシング装置として使用される。

## 【0002】

【従来の技術】 図5は、ウェーハプロセスにおいて、半導体ウェーハの主面上の膜の凹凸を平坦化するのに使用される従来のポリッシング装置の構成の概要を示す断面図である。被研磨ウェーハ2は、吸着盤3に吸着固定され、吸着盤と共に回転運動する。4はストッパーの役目をするテンプレートである。研磨材（例えば、シリカなどの研磨剤のアルカリ懸濁液）を含む研磨面5をつけた定盤6は、吸着盤3に偏心対向して設けられる。

【0003】 研磨に際して、ウェーハ2は、研磨面5のついた定盤6に押し付けられ、同時にウェーハ2自体も回転し、回転する定盤6に対し偏心運動をしながら研磨が行われる。研磨材の交換は、ウェーハが押し付けられている領域以外に研磨材を吹き付け、定盤6自体が回転することで新しい研磨材の供給が行われる。

【0004】 このような従来のポリッシング装置では、研磨時において、ウェーハ表面が、研磨材を介して定盤に固定された研磨面と接触する面積は、ほぼウェーハ表面と一致する。

【0005】 このため、研磨時には、ウェーハと研磨面間の研磨材の交換が十分でなく、特にウェーハ中心部では、その傾向が著しい。従ってポリッシュが進むにつれて、削り滓や、反応生成物等が研磨材中に混在してしまう。

【0006】 これら削り滓や反応生成物の存在により、ウェーハ面内のポリッシュレートの不均一性が増加すると共に、研磨終了後におけるウェーハ表面への削り滓や反応生成物の再付着による後処理が必要となる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 これまで述べたよう

に、従来のポリッシング装置では、研磨時、ウェーハの全面が、定盤の研磨面に加圧接触されながら研磨が行われる。そのため、ウェーハ全面にわたって、研磨面との間の研磨材を常に均一に更新することは非常に難しい。研磨は、いわゆるケミカルメカニカルポリッシングで行われるので、新鮮な研磨材を含む研磨面と、削り滓や反応生成物が混入した研磨材を含む研磨面とでは、ポリッシュレート（研磨率または研磨の割合）が大きく相異なる。このため研磨材の交換が均一に行なわれないと、研磨後のウェーハ表面の膜は平坦度が不均一となる。さらに研磨材に混入した削り滓や反応性生物が、ウェーハに再付着するという課題がある。

【0008】 本発明の目的は、研磨材の更新を均一に行ない、かつポリッシュに伴う削り滓や反応生成物の研磨材への混入を抑制することにより、削り滓や反応生成物がウェーハに再付着するのを防止すると共に、ポリッシュレートを一定に保ち、研磨後のウェーハ表面の膜の均一性を向上できる半導体製造装置を提供することである。

## 20 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の半導体製造装置は、研磨材を用いてウェーハ表面に形成された膜を研磨するポリッシング装置において、（a）長手方向に一定速度で無限軌道を形成して移動するウェーハ径より狭い幅の帯状研磨面を有し、該研磨面によりウェーハ表面に形成された膜を研磨する研磨ベルトと、（b）被研磨ウェーハを吸着し、回転及び前記研磨ベルトの移動方向に直交する往復運動をするウェーハ支持機構と、（c）ウェーハ表面の被研磨面と接触する部分以外の研磨ベルト軌道に設けられ、該研磨ベルトの研磨面を洗浄する機構と、（d）研磨ベルトの研磨面に接触していないウェーハ表面に研磨材を吐出し、研磨材を更新すると共にウェーハ表面を洗浄する研磨材供給機構とを、具備することを特徴とする。

## 【0010】

【作用】 本発明においては、従来の平面状の研磨面の代わりに、ウェーハ径より狭い幅（例えばウェーハ径の数%程度の幅）の帯状の研磨面を持つ研磨ベルトを使用する。従って研磨ベルトで覆われるウェーハ表面の面積、すなわち研磨面で押圧されているウェーハの被研磨面は、帯状で狭く、かつ回転と前記往復運動を繰り返している。一方、研磨材供給機構から新しい研磨材が、研磨ベルトで覆われていないウェーハ表面に吐出される。結果的に研磨ベルトの研磨面とウェーハの被研磨面との間に介在する研磨材は、常に一定の割合で均一に更新される。

【0011】 また従来の平面状の研磨面の代わりに帯状の研磨面を使用するので、ウェーハ表面上に、従来よりも、より均一な圧力を加えることができる。

【0012】 また研磨ベルトは、研磨ベルト軌道の途中

に設けられた洗浄機構を通り、該機構により、研磨面に付着する削り滓や反応生成物は除去され、常に清浄な研磨面が、ウェーハの被研磨面に移送される。

【0013】また前述のように研磨ベルトはウェーハを部分的にしか覆っていないので、研磨ベルトに覆われていないウェーハ表面に、研磨材供給機構から十分な量の研磨材が吐出され、研磨材を更新すると共に、ウェーハ表面に残っている削り滓や反応生成物を洗い流す。

【0014】上記のように、本発明のポリッシング装置では、ポリッシュに伴う削り滓や反応生成物が研磨ベルトの研磨面及びウェーハの被研磨面を介して研磨材に混入したり、ウェーハに再付着することは防止される。

【0015】上記の諸作用により、研磨後のウェーハ表面の膜の均一性を大幅に向上できる

【0016】。

【実施例】本発明のポリッシング装置の実施例について、図面を参照して以下説明する。

【0017】図1は、本発明のポリッシング装置の構成の一例を示す断面図である。図1において、符号11は、幅が被研磨ウェーハ（この例では6吋）の径より狭い幅（例えば本実施例では3～6cm）の帯状の研磨ベルト（研磨パッドとも呼ばれる）で、軟質の人造皮革からつくられている。研磨ベルト11は、駆動手段12によりベルトの長手方向（矢線13で示す）に一定速度（例、1.0cm/sec）で、無限軌道を形成して移動（すなわち回転）する。研磨ベルトの外表面は、帯状研磨面14を形成し、図1に示すように、その下方の軌道部分は、油圧によるローラー加圧手段15により、被研磨ウェーハ16を押圧する。

【0018】ウェーハ支持機構17は、ウェーハ16をバキュームチャックにより反りのない状態に吸着固定する吸着盤18と、吸着盤18を回転する手段19と、吸着盤18及び回転手段19を載置し、研磨ベルト11の研磨面14の移動方向（矢線13）に直交する方向（図1では、紙面に垂直方向）に往復運動をする手段20とにより構成される。

【0019】研磨ベルト11の研磨面14を洗浄する機構21は、ウェーハ表面の被研磨面と接触する部分以外の研磨ベルト軌道に設けられる。本実施例では、図1に示すように、上方の軌道で、洗浄後の研磨面が駆動手段12等で汚染されない位置に設ける。ウェーハ研磨後の研磨ベルトは、該機構21内を前記一定速度で通過し、その研磨面14は、通過しながら洗浄液（例えば純水）により洗浄される。

【0020】研磨材供給機構22は、研磨材吐出口23を有し、研磨材は、該吐出口23より、研磨ベルトの研磨面14と接触していないウェーハ表面に吐出される。研磨材としては、本実施例では、公知のCMP（ケミカルメカニカルポリッシング）用研磨材を使用する。

【0021】次に図1に示すポリッシング装置を使用

し、半導体ウェーハを研磨する方法の概要について説明する。

【0022】ウェーハ16表面に形成された被研磨膜として、図示しないが多層配線構造の素子で、径6吋のウェーハ主面上に、下敷きとなる酸化膜（コンタクトホール等形成済）、第1層目の配線パターン及びこの配線パターンを覆う層間絶縁膜を、この順で積層した時、この層間絶縁膜（CVDSiO<sub>2</sub>膜）を被研磨膜として取り上げる。

【0023】次にポリッシュ条件は、加圧用ローラー15による研磨ベルト11の圧力を7.0PSI、吸着盤18の回転数を50rpm、研磨ベルト11の回転速度を1.0cm/secとする。また図2及び図3は、研磨ベルト11及び吸着盤18の運動方向を矢線で示すそれぞれ斜視図と平面図である。矢線13は研磨ベルトの移動方向、矢線24は吸着盤18の回転方向、矢線25は吸着盤の往復運動方向を示す。

【0024】研磨材供給機構22の研磨材吐出口23は、ウェーハ上部の一定位置（研磨ベルトに対し）に設けられ、これより研磨材が随時（連続的または間欠的）供給される。

【0025】上記本実施例におけるポリッシュ終了後の残膜の均一性（平坦度）は、±2～3%まで向上した。またポリッシュ後のダストの数も、前記酸化膜上においては、従来のものの30%程度に減少することができた。

【0026】上記効果が得られる説明としては、次のことがあげられる。

【0027】図3のように、研磨ベルト11は、ウェーハ16の表面を部分的にしか覆っていないので、研磨ベルトにて覆われていない部分においては、ポリッシュ進行に伴う削り滓や反応生成物は、新しい研磨材によって洗い流され、更新される。吸着盤18の回転及び往復運動によりウェーハ16は移動するので、ウェーハ16の被研磨面と研磨ベルト11の研磨面との間に介在する研磨材は順次新鮮なものに交換される。

【0028】また研磨面を従来の平面状から帯状にしたことにより、ウェーハ表面上には、結果的に均一な圧力が加えられ、膜の平坦度を向上する。

【0029】また研磨ベルト11は、ポリッシュ進行中、順次回転しており、その回転途中にて研磨面洗浄機構21を通るため、研磨ベルトも順次洗浄後の清浄な状態でポリッシュが進められる。

【0030】なお、研磨ベルト11の加圧方法として、図1に示すローラー加圧法以外に図4に示すような板ばね26を用いたものなど他の方法でもよい。

【0031】また研磨ベルト11の研磨面14がウェーハ表面を押圧しながら研磨する帯状接触面の幅は、線状以上でウェーハ径を越えない幅であればよい。

【0032】さらに、ポリッシュ条件は、効果的なポリッシュが行なえれば、上記実施例の条件に限定されな

い。

【0033】

【発明の効果】これまで詳述したように、本発明により、研磨材の更新を均一に行ない、かつポリッシュに伴う削り滓や反応生成物の研磨材への混入を抑制することにより、削り滓や反応生成物がウェーハに再付着するのを防止すると共に、ポリッシュレートを一様に保ち、研磨後のウェーハ表面の膜の均一性（平坦度）を向上できる半導体製造装置を提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体製造装置（ポリッシング装置）の構成の一実施例を示す正面図である。

【図2】図1に示すポリッシング装置の研磨ベルト及びウェーハ支持機構のそれぞれの回転及び往復運動方向を説明する斜視図である。

【図3】図1に示すポリッシング装置の研磨ベルト及びウェーハ支持機構のそれぞれの回転及び往復運動方向を説明する平面図である。

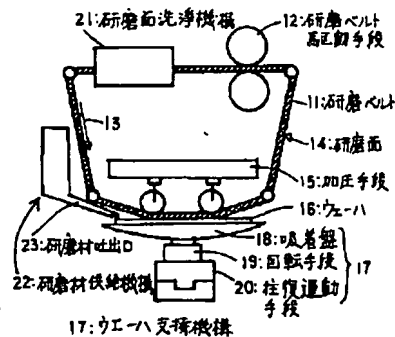
【図4】本発明のポリッシング装置の構成の他の実施例を示す正面図である。

【図5】従来のポリッシング装置の構成の一例を示す正面図である。

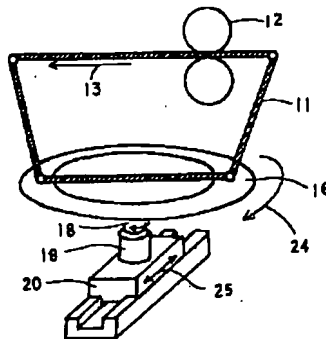
【符号の説明】

11	研磨ベルト
12	研磨ベルトの駆動手段
14	帯状研磨面
15	加圧用ローラー
10 16	被研磨ウェーハ
17	ウェーハ支持機構
18	吸着盤
19	回転手段
20	往復運動手段
21	研磨面洗浄機構
22	研磨材供給機構
23	研磨材吐出口
26	板ばね

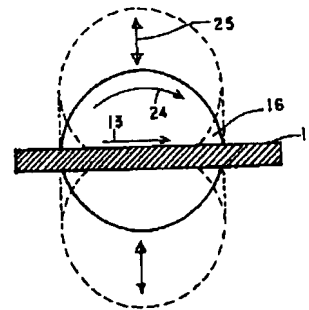
【図1】



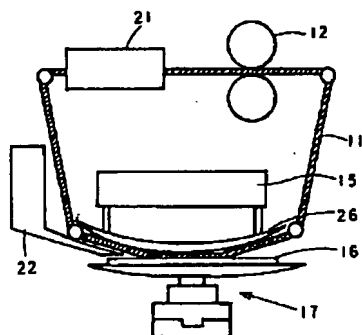
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

